

Simo Jämsén

Keräilyn tehostaminen varastohotelliyrityksessä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

Insinöörityö

18.5.2016

Tekijä(t) Otsikko	Simo Jämsén Keräilyn tehostaminen varastohotelliyrityksessä
Sivumäärä Aika	38 sivua + 1 liite 18.5.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Auto- ja kuljetustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Logistiikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Seppo Leppänen Toimitusjohtaja Jarno Hanhinen, Logitri Oy
<p>Tämän insinöörityön tavoitteena on keräilyn tehostaminen varastohotelliyritys Logitri Oy:n Veromiehen toimipisteessä. Logitri Oy tarjoaa laadukkaita sisälogistiikan kokonaisratkaisuja. Toimipisteen asiakkaana on pakkaustarvikkeiden tukkukauppias.</p> <p>Insinöörityön teoriaosuus on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Lähteinä on käytetty varastointialan kirjallisuutta sekä verkkosivustoja. Teoriaosuudessa käydään läpi varastointia yleisemmin sekä keräilyyn liittyvää teoriaa. Työn toinen osuus käsittelee keräilyä kyseissä toimipisteessä. Yritysosuuden tueksi toteutettiin kyselytutkimus yrityksen keräilytyötä tekeville työntekijöille. Insinöörityön yritysosuus on luovutettu vain työn tilaajan käyttöön.</p> <p>Insinöörityön tuloksena havaittiin monia osa-alueita, joilla keräilytyötä voidaan kehittää ja tehostaa. Suurimmat muutokset keräilytyön tehokkuuteen saavutettiin keräilypääteuudistuksella, joka otettiin käyttöön keväällä 2016. Keräilypääteuudistuksen myötä työvaiheiden määrää saatiin vähennettyä sekä keräilypaikat pystyttiin sijoittamaan lattiatasoon. Lattiatasokeräilyn myötä voidaan ottaa käyttöön järkevämpi keräilykalusto. Varaston layoutilla ja nimikkeiden sijoittelulla on mahdollista lyhentää varaston sisällä kuljettuja matkoja ja siten tehostaa keräilyyn kuluvaa aikaa.</p>	
Avainsanat	varastointi, keräily, varastohotelli

Author(s) Title	Simo Jämsén Increasing the Efficiency of Order Picking at a Warehousing Company
Number of Pages Date	38 pages + 1 appendix 18 May 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive and Transport Engineering
Specialisation option	Logistics
Instructor(s)	Seppo Leppänen, Senior Lecturer Jarno Hanhinen, CEO, Logitri Ltd.
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to enhance order picking at a warehousing company called Logitri Ltd. Logitri Ltd. provides warehousing services of high quality.</p> <p>The theoretical part of this Bachelor's thesis covers information about warehousing and is focused on order picking and topics related to order picking. Firstly, literature related to the topic was studied. Secondly, a questionnaire study for the employees was implemented. Thirdly, the present state of the company's order picking process was examined. Finally, improvement solutions were suggested.</p> <p>As a result, it was discovered that there are many fields where it is possible to enhance the order picking operations. The greatest improvement to the order picking process was the introduction of a new information system. As a result of the information system, the phases of the picking operation were decreased. The picking locations were placed on the floor level and therefore, the picking equipment could be renewed. With the layout of the warehouse and locating the products reasonably, it is possible to shorten the distances travelled inside a warehouse considerably.</p>	
Keywords	warehousing, order picking

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Varastointi	2
2.1	Varastojen merkitys	2
2.2	Varastomuodot	3
2.3	Varastoprosessi	4
3	Keräily	5
3.1	Keräilymenetelmän valinta	6
3.2	Keräilymenetelmät	7
3.2.1	Goods to picker	7
3.2.2	Picker to goods	8
3.2.3	Yksittäisten tilausten keräily	9
3.2.4	Eräkeräily	9
3.2.5	Aaltokeräily	9
3.2.6	Aluekeräily	10
3.3	Keräilyn apuvälineet	10
3.3.1	Paperikeräilylista	10
3.3.2	Äänikeräily	11
3.3.3	Viivakoodit	11
4	Hyllystöt	12
4.1	Pinovarastot	12
4.2	Kuormalavahyllystö	12
4.3	Syväkuormaushyllystö	13
5	Tilasuunnittelu	14
5.1	Varaston layout	14
5.2	Tavaravirtauksen periaatteet	15
5.2.1	U-virtaus	15
5.2.2	Läpivirtausmalli	16
5.3	Aktiivikeräilypaikat ja ABC-analyysi	17

6	Varastonohjausjärjestelmät	20
6.1	Varastonohjausjärjestelmän edut	20
6.2	Varastonohjausjärjestelmän valinta	20
7	Toiminnan mittaaminen	21
7.1	Key Performance Indicators (KPI)	22
7.2	Mittarien valitseminen	22
7.3	Yleisimmät käytössä olevat mittarit varastotoiminnassa	23
8	Yrityksen esittely: Logitri Oy	25
9	Johtopäätökset	26
	Lähteet	27
	Liitteet	
	Liite 1. Yritysosuus (luovutettu vain työn tilaajan käyttöön)	

Lyhenteet

JIT	Just In Time, suomeksi JOT, Juuri Oikeaan Tarpeeseen.
LIFO	Last In First Out. Kuvaa menetelmää, jossa viimeisenä varastoon saapunut erä toimitetaan ensimmäisenä.
FIFO	First In First Out. Kuvaa menetelmää, jossa varaston vanhin erä toimitetaan ensimmäisenä.
ROI	Return On Investment, pääoman tuottoaste.
WMS	Warehouse Management System, varastonohjausjärjestelmä.
ERP	Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä.

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tehostaa ja kehittää varastohotelliyrityksen keräilyprosessia. Työssä esitetään kehitysehdotuksia keräilyn tehostamiseen muun muassa varaston layoutin, kaluston ja tietojärjestelmien avulla. Työn tavoitteena on keräilyn tehostaminen jopa noin kolmellakymmenellä prosentilla. Tarve tutkimuksen tekemiselle ilmeni Logitri Oy:n halutessa kehittää ja tehostaa toimintaansa.

Keräilyllä tarkoitetaan asiakastoimitusten keräämistä varastosta tilausten mukaisesti. Keräilyprosessin toteuttamiseksi on olemassa monenlaisia menetelmiä. Aiheeksi valikoitui keräily, koska keräily tuottaa jopa yli viisikymmentä prosenttia varaston työvoimakustannuksista, joten keräilyyn tehdyt parannukset vaikuttavat paljon yrityksen kannattavuuteen.

Työ on jaettu kahteen osioon. Ensimmäinen osio on toteutettu kirjallisuuskatsauksena keräilyyn liittyvistä aiheista. Opinnäytetyön toinen osio käsittelee keräilyn tehostamista varastohotelliyritys Logitri Oy:n Veromiehen toimipisteessä. Toimipisteen asiakkaana on pakkaustarvikkeiden tukkukauppias. Toisen osion tueksi toteutettiin kysely yrityksen keräilytyötä tekeväälle henkilöstölle. Työn toinen osio on luovutettu vain työn tilaajan käyttöön.

Teoriaosuudessa käsitellään varastointia laajemmin, mutta pääpaino on kuitenkin keräilyssä ja siihen liittyvissä prosesseissa. Lähteinä on käytetty suomen- ja englanninkielistä kirjallisuutta sekä verkkosivustoja.

2 Varastointi

Varastointi on usein nähty vain kustannuksia aiheuttavana tekijänä, mutta se on kuitenkin tärkeä osa toimitusketjua. Tässä kappaleessa käsitellään varastointia ja sen merkitystä laajemmin.

2.1 Varastojen merkitys

Sanalla varasto voidaan suomen kielessä tarkoittaa kahta asiaa. Talousopin mukaan varasto tarkoittaa varastossa olevaa vaihto-omaisuutta, kun taas teknisessä mielessä varasto tarkoittaa fyysistä tilaa, jossa materiaalia säilytetään. (1, s. 125.)

Varastointi on tärkeä osa logistiikan toimintoja. Yritysten on toiminnan turvaamiseksi pidettävä erilaisia varastoja. Varastointiin on useita syitä, esimerkiksi

- kuljetuskustannusten pienentäminen
- tuotantokustannusten alentaminen
- suurten hankintaerien edullisuus
- toimitusten varmistaminen
- asiakaspalvelun tukeminen ja halutun asiakaspalvelutason saavuttaminen pienemmillä logistiikkakustannuksilla
- markkinatilanteen ja kysynnän muutosten tasaaminen
- osapuolien JIT-ohjelmien tukeminen

Varastointi ei useimmiten tuota sinänsä lisäarvoa, mutta oikein toteutettu varastointipolitiikka tuottaa logistiseen ketjuun kokonaisuutena lisäarvoa. (1, s. 126.)

2.2 Varastomuodot

Varastot voidaan ryhmitellä käyttötarkoituksen mukaan valmistukseen tai jakeluun liittyviksi varastoiksi. Valmistukseen liittyvät varastot sijaitsevat tuotantolaitosten välittömässä läheisyydessä ja palvelevat jalostusprosessia. Lisäksi valmistukseen liittyvät varastot eritellään sen mukaan mitä jalostuksen vaihetta ne palvelevat. Tällaisia valmistukseen liittyviä varastoja ovat raaka-aine-, puolivalmiste-, valmiste-, tarvike- ja työkaluvastasto. (1, s. 126–127.)

Jakeluun liittyvät varastot sijaitsevat jakelureitin kannalta otollisissa solmukohdissa. Jakeluvastastot palvelevat niin valmistavia yrityksiä, rahdinkuljettajia kuin kauppiaitakin. Tällaisia jakeluun liittyviä varastoja ovat seuraavat:

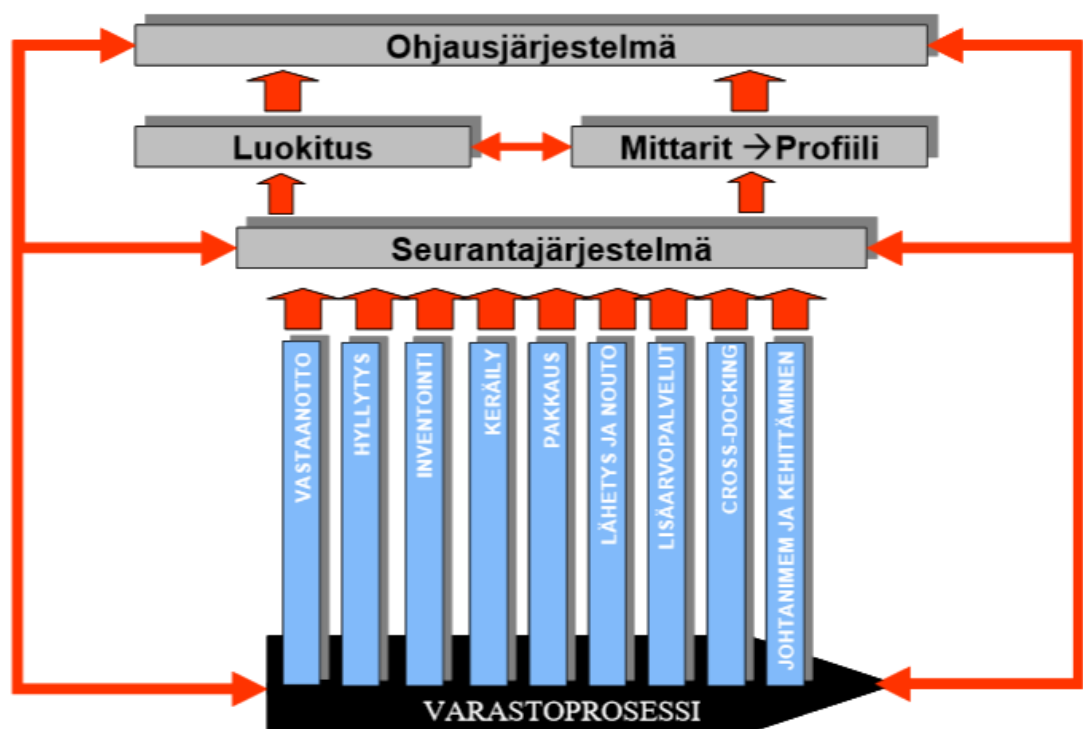
1. Tukkuvarasto toimii valmistuksen ja myynnin välipisteenä. Tukkuvarastoissa varastoitavien tuotteiden kirjavuus ja nimikkeiden määrä on suuri. Tuloerät ovat isoja ja harvoja, kun taas lähtöerät ovat pieniä ja taajoja, ja niiden toimitusaika on lyhyt. Tukkuvarastojen säilytystilat voivat olla monenlaisia, koska varaston nimikkeet saattavat vaatia erilaisia olosuhteita kuten esimerkiksi lämpötiloja. Myös varaston tavaramäärä vaihtelee kysynnän ja toimitusajan mukaan.
2. Myyntivarastot toimivat myyntipisteiden yhteydessä. Myyntivarastojen tuloerät ovat usein kohtuullisen kokoisia ja lähtöerät erittäin pieniä ja taajoja. Lähtöerät voidaan toimittaa ilman ennakkotilautusta, kuten esimerkiksi päivittäistavarakaupassa.
3. Turva- ja varmuusvarastolla tarkoitetaan varastoa, jolla poistetaan tärkeimpien tuotteiden saatavuudessa olevia odottamattomia häiriöitä. Varmuusvaraston nimikemäärä on pieni, mutta varastoitavan tavaratn määrä on suuri. Varmuusvaraston ottojen määrä ja vaihtuvuus on pieni.
4. Terminaalivarastot toimivat kuljetusten alku-, liityntä- ja päätepisteissä. Lähetysten varastointiaika on lyhyt ja tavaratn käsittely tehokasta. Tavaratn erät vaihtelevat esimerkiksi koon ja laadun puolesta paljon. Lähetykset lajitellaan kuljetusreittien mukaan ja toimitetaan mahdollisimman nopeasti varastointikustannusten minimoimiseksi.

5. Tullivarastot toimivat tullisäädösten mukaan ja ovat viranomaisten valvonnassa.

Varastot voidaan ryhmitellä karkeasti myös säilytettävän materiaalin mukaan kappale- ja joukkotavaravarastoihin. (1, s. 128.)

2.3 Varastoprosessi

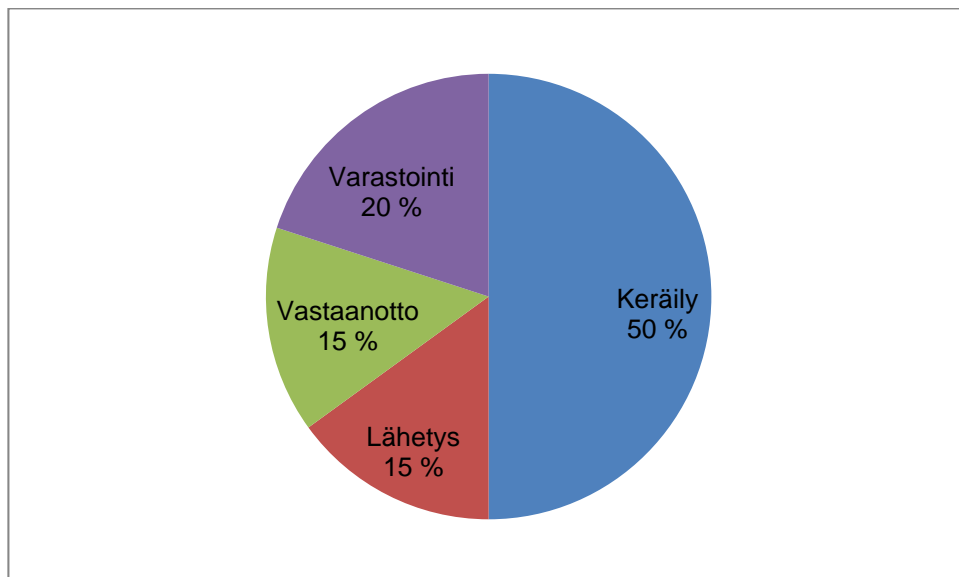
Varastoprosessilla tarkoitetaan koko prosessia, jonka varastoitava materiaali käy läpi vastaanotosta lähteykseen. Varastoprosessi on esitetty kuvassa 1. Varastoprosessi pitää sisällään myös toiminnan johtamisen ja kehittämisen. Toiminnan kehittäminen ja ohjaus vaatii kattavan seurantajärjestelmän ja sen pohjalle rakentuvan mittariston. (2, s. 4.) Tässä opinnäytetyössä perehdytään lähinnä keräilyyn, joka on varastoprosessin olennainen osa.



Kuva 1. Varastoprosessi (2, s. 5)

3 Keräily

Keräily on varastotoiminnan tuottavuuden parantamisen kannalta tärkein kaikista varastotoiminnoista. Keräily on ylivoimaisesti kallein varaston toiminnoista, ja jopa 63 prosenttia varaston operointikustannuksista voi aiheutua keräilystä. Varastotoiminnan työvoimaresursseista huomattava osa uppoaa keräilyyn ja onkin tyypillistä, että suurin osa varaston työntekijöistä työskentelee keräilyn parissa. Varaston työvoimakustannusten aiheuttajat on jaoteltu karkeasti kuvassa 2. Keräilyn aiheuttamia kustannuksia lisää se, että suuri osa materiaalinkäsittelylaitteista ja tietojärjestelmistä palvelevat vain keräilyä. Keräily on asiakkaalle näkyvin osa varaston toiminnoista ja etenkin siinä tehdyt virheet ilmenevät suoraan palvelutason heikentymisenä. Asiakkaalle asti päätyvät virheellisesti kerätyt tilaukset muodostavat suuren osan varaston virheistä johtuvista kustannuksista. (3, s. 147.)



Kuva 2. Varaston työvoimakustannusten aiheuttajat karkeasti (3, s. 148)

Haasteita keräilyn hallintaan lisää JOT-johtamisfilosofia ja sykli- ja toimitusaikojen lyhentäminen. Nämä ohjelmat vaativat pienempien erien toimitusta asiakkaille useammin ja tarkemmin. Se usein tarkoittaa, että toimittajan on pidettävä suurempia varastoja toimitusvarmuuden takaamiseksi. (3, s. 148.)

Ohjelmien tuloksena varaston suoritustehon ja laadun vaatimustaso ovat nousseet huomattavasti. Keräilyn kehittämisen lähtökohtana tulee olla tuotevahinkojen ja keräilyvirheiden minimoiminen sekä toiminta-aikojen lyhentäminen. (3, s. 148.)

3.1 Keräilymenetelmän valinta

Keräilyn toteuttamiseen on olemassa useita eri menetelmiä. Menetelmän valintaan vaikuttavat monet asiat kuten

- kerättävien tuotteiden ominaisuudet (paino, tilavuus)
- toimitusten määrä
- rivien määrä per tilaus
- varastoitavien nimikkeiden määrä sekä
- kerättävien yksikköjen laatu (yksikkö-, pakkaus- tai lavakeräily).

Päätavoitteet tehokkaan keräilyn suunnittelussa ovat tuottavuuden nostaminen, kiertoajan lyhentäminen ja keräilytarkkuuden lisääminen.

Keräilyn tuottavuutta mitataan keräilysuoritteella (pick rate). Useimmiten mitattava keräilysuorite on riviä per tunti. Lavakeräilyssä parhaiten suoritetta mittaa kerätyt lavat aikayksikköä kohden. Tuottavuuden nostamiseen paras keino yleensä on matka-aikojen lyhentäminen, koska tuotteen keräilytapahtumaan kuluva aika on sama keräilymenetelmästä riippumatta. (4.)

Sykliajalla tarkoitetaan aikaa tilauksen saapumisesta siihen kun lähetys on valmiina lähetysalueella. Sykliajat ovat jatkuvasti lyhentyneet asiakkaiden toiveiden mukaisesti. Nykyään asiakkaat odottavat tilauksen lähtevän vielä samana päivänä tilauksen tekemisestä. Tapoja lyhentää tilauksen saapumisen ja toimituksen lähettämisen välistä aikaa ovat tilausten välitön toimittaminen varastolle ja menet, joilla voidaan keräillä useaa tilausta samanaikaisesti. (4.)

Varaston tyypistä riippumatta keräilyn virheettömyyden tulee olla päätavoitteena. Käytännössä kaikilla varastoa koskevilla päätöksillä on vaikutus keräilyn tarkkuuteen, kuten nimikenumeroinnilla, etikettien suunnittelulla, pakkauksilla, keräilydokumenteilla, hyllypaikkanumeroinnilla, käytettävällä keräilymenetelmällä ja niin edelleen. Keräilyn tarkkuutta voidaan lisätä erilaisilla teknologioilla, kuten valo- tai äänikeräilyllä, keräyskoneen

vaa'alla ja viivakoodeilla. Varaston suunnittelua ja teknisiä menetelmiä tärkeämpiä keinoja ovat työntekijöiden koulutus, virheseuranta ja vastuullisuus. (4.)

3.2 Keräilymenetelmät

Keräilymenetelmät jaetaan kahteen ryhmään sen mukaan liikkuko keräilijä tuotteiden luo vai tuleeeko tavara kerääjän luo. Nämä keräilymenetelmät ovat kuvattuna tässä kappaleessa.

3.2.1 Goods to picker

Goods to picker menetelmillä tarkoitetaan erilaisia järjestelmiä, joilla tavara saadaan liikkuun kerääjän luo. Menetelmät soveltuvat parhaiten pientavaran käsittelyyn, eivätkä ole helposti sovellettavissa kaikille aloille. Yleisimmät sovellukset tässä menetelmässä ovat erilaiset karusellivarastot ja erilaiset liukuhihnasovellukset. Karusellit voivat olla vertikaali- tai horisontaalikaruselleja. Karusellien ajatuksena on, että laitteeseen syötetään tuotenumero, tuotteen sijainti tai toimitusnumero, jolloin karuselli pysäyttää oikeat tuotteet keräilypisteelle ja kerääjä suorittaa keräyksen. Kuvassa 3 on esitetty vertikaalikaruselli ja sen toimintaperiaate.



Kuva 3. Vertikaalikarusellin toimintaperiaate (10)

Tällaisten järjestelmien etuna on, että kerääjän siirtymiin kuluttama aika saadaan minimoitua ja siten työvoiman tarvetta voidaan vähentää. Työergonomia paranee, kun keräilytyö suoritetaan työpisteellä, joka voidaan suunnitella työntekijöiden ehdoilla. Järjestelmien valintanopeus on huikea, ja keräilyssä saavutetaan yleensä jopa 500–1000 riviä tuntia kohden per työntekijä. Yleensä järjestelmät toimivat valokeräysperiaatteella, joka vähentää virheiden määrää. Etuna on myös, että jokainen rivi saadaan käsiteltyä yhtä tehokkaasti, oli kyse sitten yhden tai useamman rivin tilauksesta. Sovellusten heikkoutena on niiden soveltumattomuus useille tuotteille sekä automatisoinnin korkea hankintahinta. (5, s 78–80.)

3.2.2 Picker to goods

Picker to goods on ylivoimaisesti yleisimmin käytössä oleva keräilymenetelmä. Tässä menetelmässä keräilijä kulkee varastopaikkojen luo joko kävellen tai erilaisilla keräilytrukeilla tai -vaunuilla ja kerää tuotteet kuljetusyksikköön. Kuljetusyksikkö voi olla lava, rullakko, laatikko tai vastaava. Menetelmässä voidaan kerätä yhtä tilausta samanaikaisesti tai soveltaa erilaisia menetelmiä useamman tilauksen samanaikaiseen keräilyyn.

3.2.3 Yksittäisten tilausten keräily

Yksittäisten tilausten keräilymenetelmässä kerääjä kerää vain yhtä tilausta kerrallaan. Yhden tilauksen samanaikaisessa keräilyssä parhaana puolena on virheiden pieni määrä. Huonona puolena on, että kerääjä joutuu luultavasti kulkemaan pitkiä matkoja eri puolille varastoa kerätäkseen vain muutamia rivejä. Siten kuljetettu matka riviä kohden kasvaa suureksi. Tämä menetelmä on kannattavampi isommille tilauksille, jolloin keräilykierroksesta saadaan yhdelläkin tilauksella tehokas. Lisäksi koko ajan lyhentyvät vasteajat eivät välttämättä salli tilausten jättämistä odottamaan, jotta niistä voitaisiin muodostaa sopivia eriä. (3, s. 157.)

3.2.4 Eräkeräily

Eräkeräilyllä tarkoitetaan menetelmää, jossa yksi työntekijä kerää useampaa tilausta samaan aikaan. Tällä tavoin saadaan lyhennettyä kerääjän kulkemaa matkaa riviä kohden. Eräkeräily on hyvä menetelmä, jos tilaukset ovat fyysiseltä kooltaan ja rivimäärältään pieniä. Kerättävät tilaukset voidaan jakaa lisäksi varaston eri alueiden mukaan, jolloin kerääjän liikkumiseen kuluttama aika pienenee entisestään. Eräkeräilyn huonoina puolina on lajittelun määrän lisääntyminen ja virheherkkyyden kasvu. Nämä seikat pitääkin ottaa huomioon arvioitaessa eräkeräilyllä saavutettuja etuja. (3, s. 156.)

Tilaukset voidaan kerätä kahdella eri tapaa: joko tilaukset kerätään suoraan erillisiin kuljetusyksiköihin tai vaihtoehtoisesti useampi tilaus kerätään samalle kuljetusyksikölle ja lajitellaan lähetyskohtaisesti keräyksen jälkeen. Tämän lajittelusta aiheutuvan kustannuksen suuruus määrittää, onko eräkeräily kustannustehokas menetelmä. (3, s. 159.)

3.2.5 Aaltokeräily

Aaltokeräilyssä tilaukset vapautetaan keräilyyn tietyin väliajoin päivästä. Tämä voi tapahtua tunneittain tai esimerkiksi aamulla ja iltapäivällä.

Ajatuksena on ajoittaa keräilyt esimerkiksi tiettyjen ajoneuvojen lähtöaikoihin, keräilypaikkojen täydennysykleihin tai työvuoronvaihtoihin. Menetelmän haittana on lisääntyvä osakeräysten määrä ja niiden yhdistämiseen kuluva aika. (3, s. 159.)

3.2.6 Aluekeräily

Varasto voidaan jakaa pienempiin alueisiin esimerkiksi käytävittäin tai koneiden ja karusellien mukaan. Jokaiselle keräilijälle annetaan oma vastuualueensa. Suurin ero tilauskeräilyyn on, että yhtä tilausta kerää useampi työntekijä.

Aluekeräilyn myötä kulkemiseen käytetty aika lyhenee pienempien vastuualueiden vuoksi. Suurissa varastoissa aluekeräilyn selkein etu on ruuhkien vähentyminen, koska käytävillä on vain yksi työntekijä kerrallaan. Positiivisena puolena on myös se, että oman alueen tuotteet tulevat tutuiksi työntekijöille ja virheiden jäljittäminen alueittain helpottuu. (3, s. 159.)

Aluekeräilyn negatiivisena puolena on tilausten yhdistäminen. Eri alueilta kerätyt tuotteet tulee yhdistää yhdeksi toimitukseksi. Toimitusten yhdistämiseen on käytössä kaksi eri keinoa. Kerätyt tuotteet voidaan luovuttaa alueelta toiselle ja pakata samaan kuljetusyksikköön, jolloin tilaus pysyy yhtenäisenä ja kulkee läpi koko varaston. Toinen keino on kerätä tuotteet kaikilta alueilta erikseen ja toimittaa ne pakkausalueelle, jossa ne yhdistetään yhdeksi lähetykseksi. Aluekeräilyn huonona puolena on myös alueellisten työmäärien epätasapaino. Se aiheuttaa pullonkauloja ja tukoksia sekä saattaa huonontaa työntekijöiden moraalialia. Eri alueiden työtaakan vaihtelua on hyvin vaikea arvioida. Josain tapauksissa alueiden rajoja voidaan siirtää työtaakan mukaan, jolloin kiireisemmät alueet pienenevät. Tällainen menetelmä vaatii erittäin kehittyneen varastonohjausjärjestelmän. (3, s. 160.)

3.3 Keräilyn apuvälineet

Keräilyn apuna voidaan käyttää monenlaisia apuvälineitä, joiden tarkoituksena on vähentää virheitä ja helpottaa toimintaa.

3.3.1 Paperikeräilylista

Paperinen keräilylista on käytössä vielä monissa yrityksissä. Keräilylista tulostetaan useimmiten toiminnanohjausjärjestelmästä ja tuotteet kerätään sen mukaisesti. Lista sisältää usein tilauksen numeron sekä nimikkeiden tuotekoodit ja sijainnit varastossa, kuvauksen ja kerättävän määrän. Jos yrityksellä on käytössä varastonohjausjärjestelmä,

se usein listaa tuotteet järjestykseen tuotteiden sijainnin perusteella, jolloin keräilyreitistä saadaan mahdollisimman tehokas.

Kaikki poikkeamat, kuten esimerkiksi eri varastopaikalta kerääminen, tulee kirjata keräilylistaan. Tiedot kirjataan järjestelmään manuaalisesti, joka voi lisätä virheiden määrää sekä pidentää keräilyprosessiin käytettyä aikaa. (5, s. 99–100.)

3.3.2 Äänikeräily

Äänikeräilyssä työntekijöillä on kuulokemikrofoni ja siihen yhdistettynä pieni tietokone kiinnitettynä vyöllä tai ranteessa. Tietokone kommunikoi radioaaltojen avulla varastonohjausjärjestelmän kanssa ja antaa keräilytehtävät työntekijöille. Järjestelmä kertoo varastopaikat, joilta kerätään ja kerättävän määrän. Varastopaikoilla on usein tarkistusnumero, jolla voidaan varmistaa keräyksen tapahtuvan oikealta paikalta. (5, s. 100–101.)

Äänikeräilyn etuihin kuuluvat tuottavuuden lisääntyminen, virheiden vähentyminen, käsien vapautuminen pelkästään keräilyyn, täydennysten ja tuotepuutosten reaaliaikainen seuranta, lyhentyvät koulutusajat ja työntekijöiden kielitaitovaatimusten pienentyminen. (5, s. 101.)

Suuren volyymin toiminnalle järjestelmän käyttöönoton investointikustannukset saadaan verrattain nopeasti katettua jo pelkästään vähentyneiden virheiden määrällä ja niistä kertyneillä säästöillä. Pienen volyymin toiminnassa äänikeräilyn kustannukset ovat usein suuremmat kuin saavutettavat hyödyt. (5, s. 102.)

3.3.3 Viivakoodit

Viivakoodien avulla voidaan identifioida tuotteet, varastopaikat sekä sarja- ja eränumerot. Viivakoodien, kannettavien lukupäätteiden ja reaaliaikaisen tiedonsiirron avulla varaston tiedonkeräyksestä saadaan nopeampaa ja tarkempaa.

Keräilyn apuna voidaan käyttää kannettavia lukupäätteitä. Kannettavien lukupäätteiden huonona puolena on, että usein ne pitää laskea pois käsistä, jotta keräily voidaan suo-

rittaa tehokkaasti. Tähän ongelmaan on kehitetty päätteitä, jotka voidaan kiinnittää esimerkiksi ranteeseen, ja päätteeseen liitetään lukupää sormeen kämmenen ulkopuolelle. Tällä tavoin keräilijä pystyy suorittamaan keräilytyön laskematta päätettä.

Viivakoodien käytön etuina ovat työntekijöiden lyhyt koulutusaika, keräilyvirheiden vähentyminen ja työntekijöiden tyytyväisyyden lisääntyminen. Suurin ongelma viivakoodien käytössä on niiden herkkyys vaurioitua, jolloin koodin lukeminen saattaa olla mahdotonta tai vaikeutua huomattavasti. (5, s. 107–110.)

4 Hyllystöt

4.1 Pinovarastot

Yksinkertaisin tapa tavarankorjauksen varastointiin on lavojen pinoaminen päällekkäin. Tällöin ei tarvita hyllystöä, joten pinoaminen on myös halpa vaihtoehto. Pinoamisessa tulee ottaa huomioon tuotteiden soveltuvuus, eli lavojen tulee kestää niiden päälle lastattava kuorma. Tämä on erityisen tärkeää, koska jos alimmat lavat hajoavat, saattaa koko pino kaatua, josta syntyy tuotteiden hajoamisen lisäksi vaaratilanteita henkilökunnalle.

Usein lavoja pinotaan päällekkäin 2–4 ja lavapinot asetetaan jonoihin, joissa on samaa tuotetta. Kun tuotetta kerätään, ensimmäisenä kerätään viimeiseksi hyllytetty erä, eli kyseessä on LIFO-keräilymenetelmä.

Pinovarasto on hyvä varastointimuoto, jos nimikkeiden määrä on pieni, mutta niiden varastotasot ovat korkeat. FIFO-keräilyyn pinovarastointi ei sovellu. Pinovarastoinnin etuja ovat tilankäytön hyvä hyötysuhde, layoutin helppo muunneltavuus ja pienet investointikustannukset. (6, s. 272.)

4.2 Kuormalavahyllystö

Kuormalavahyllystö on yleisimmin käytössä oleva varastotyyppi. Lavat varastoidaan vaakapalkeille, jotka kulkevat käytävän suuntaisesti. Kuormalavahyllystö on esitetty kuvassa 3. Palkkien korkeutta voidaan säätää, jolloin eri korkuisille lavoille voidaan tehdä oikeankorkuiset hyllyvälit. Kuormalavahyllystö on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Kuormalavahyllystöjä (11)

Kuormalavahyllystön etuna on, että jokaiseen lavaan päästään käsiksi milloin tahansa. Tämän vuoksi kuormalavahyllystö soveltuu käytettäväksi, kun nimikkeiden määrä on suuri ja varastotasot matalat. Kuormalavahyllystöä käytettäessä voidaan helposti myös soveltaa LIFO-periaatetta ja hyllypaikkojen käyttöaste voidaan nostaa jopa 90–95 prosenttiin. Pinta-alan käyttöaste on kuitenkin huomattavasti matalampi kuin esimerkiksi pino- tai drive in -varastoissa.

Useimmiten lattiatasoa käytetään keräilypaikkoina, ja ylemmät tasot toimivat reservivara-
rastoina ja täysien lavojen keräilypaikkoina. Myös ylempiä tasoja voidaan käyttää keräily-
paikkoina korkeakerääjille, jos lattiatasolla ei ole riittävästi keräyspaikkoja. (6, s.
277–278.)

4.3 Syväkuormaushyllystö

Syväkuormaushyllystö eli drive in -hyllystö on toiminnaltaan samankaltainen kuin pinovarasto, mutta sen käytöllä voidaan ehkäistä lavojen hajoaminen kuorman alla. Lavoja ei pinota päällekkäin vaan ne lasketaan metallisten laippojen päälle hyllystöön. Hyllytettäessä ja keräiltäessä trukilla ajetaan hyllyvälikön sisään näin päästään käsiksi lavoihin. Syväkuormaushyllystö soveltuu käytettäväksi tuotteille, jotka eivät kestä pinoamista ja kun nimikkeiden määrä on pieni, mutta varastotasot korkeat.

Koska lavat asetetaan hyllyille vain niiden päädyistä, lavojen on oltava laadukkaita, jotta ne eivät hajoa keskeltä kuorman painosta. Hyllystöjen korkeus on yleensä 10–11 metriä ja syvyys noin kuusi lavaa, mutta voi myös paljon enemmän. (6, s. 273.)



Kuva 5. Syväkuormaushyllystö (7)

5 Tilasuunnittelu

Varaston tilasuunnittelulla tarkoitetaan hyllystön, tavaravirtauksen ja layoutin valintaa. Tässä luvussa perehdytään näihin tekijöihin tarkemmin.

5.1 Varaston layout

Varaston layoutin suunnittelulla on suuri vaikutus varaston sisällä kuljettuihin matkoihin ja siirtymiin kuluviin aikoihin. Pohjan varaston layoutin suunnittelulle luo varaston eri prosessien vaatimat tilat ja niiden suhteet toisiinsa. Kun kaikkien prosessien tilavaatimus on määritetty, voidaan arvioida varastorakennuksen vaatimukset sekä kokonaisuuden tilantarve.

Vastaanoton ja lähettämön tilavaatimus määräytyvät saapuvan ja lähtevän tavaran lastausovien määrän sekä saapuvien kuormien mukaan. Yleinen käytäntö on allokoida jokaisen lastausoven taakse yhden rekkalastillisen verran tilaa joko saapuvalle tai lähtevälle tavaralle.

Yksi vaikeimmista päätöksistä varaston tilantarvetta suunniteltaessa on varastokapasiteetin riittävyys, kun varastotasot saavuttavat korkeimman piikkinsä. Jos tilantarpeen piikki on korkea verrattuna keskiarvovarastotasoon mutta piikin kesto on lyhyt, on syytä harkita väliaikaisia varastointiratkaisuja, kuten esimerkiksi lisätilan vuokraamista tai trailerivarastoja. Jos taas piikin kesto pitkä ja piikin tilantarve on lähelle keskiarvovarastotasoa, on varaston kapasiteetti syytä mitoittaa hyvin lähelle piikin varastotasoa. (3, s. 189–190.)

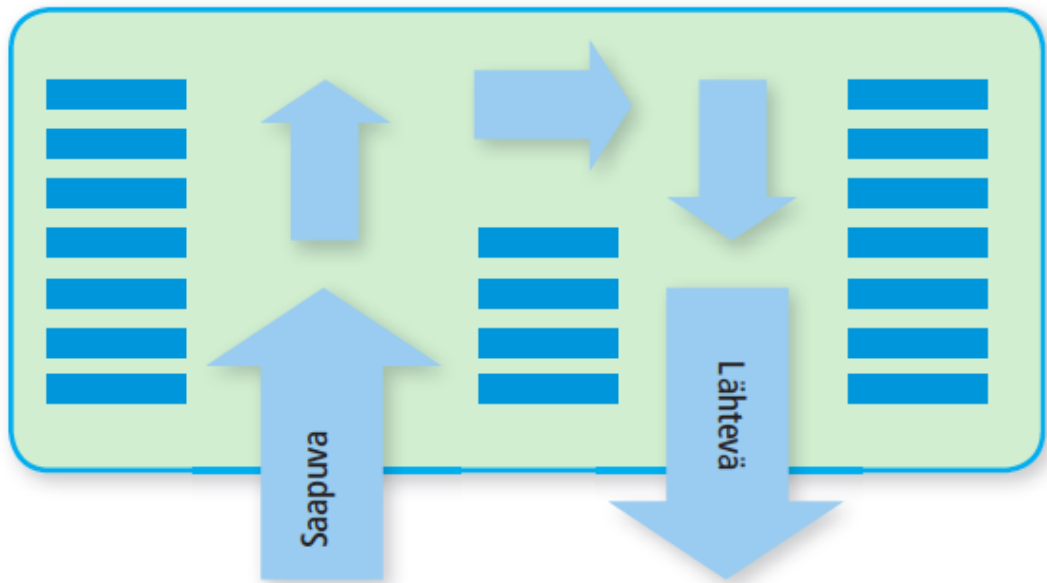
5.2 Tavaravirtauksen periaatteet

Tavaravirtauksella tarkoitetaan saapuvan ja lähtevän tavarantoimenlastausovien sijaintia suhteessa toisiinsa.

5.2.1 U-virtaus

Esimerkki U-virtauksesta on esitetty kuvassa 6. Saapuvan ja lähtevän tavarantoimenlastausovet sijaitsevat samalla seinustalla rakennuksen eri päissä. U-virtauksen etuihin kuuluu lastausovien, kaluston, tilan ja henkilöstön korkea käyttöaste, koska samoja ovia voidaan tarvittaessa käyttää sekä vastaanottoon että lähetykseen. Myös cross-docking on helposti toteutettavissa, koska vastaanotto- ja lähetystoiminnot sijaitsevat lähekkäin. Trukkien käyttöaste saadaan korkeaksi yhdistämällä hyllytys sekä keräily siten, että työntekijä vie lavan vastaanottoalueelta varastopaikalle ja paluumatkalla tuo kerättävän lavan lähetyksalueelle ennen seuraavaa hyllytystä. Jos käytössä on U-virtaukseen perustuva varastomalli, se mahdollistaa laajenemisen kolmeen suuntaan, tietysti vain varistorakennuksen siihen soveltuessa. Tämänmallisessa varastossa myös turvallisuutta on helppo valvoa, koska kulku varastoon tapahtuu vain yhdeltä puolelta ja mahdollisesti vain yhdestä ovesta.

U-virtauksessa nopeasti vaihtuvat nimikkeet sijoitetaan mahdollisimman lähelle lastaus- ja purkuovia, jolloin niiden kohdalla varaston sisällä kuljetut matkat pysyvät lyhyinä sekä hyllytettäessä että keräilyssä. Lukuisten etujensa vuoksi U-virtaus on yleisin käytössä oleva varastomalli. (3, s. 195–196.)



Kuva 6. U-virtaus (8)

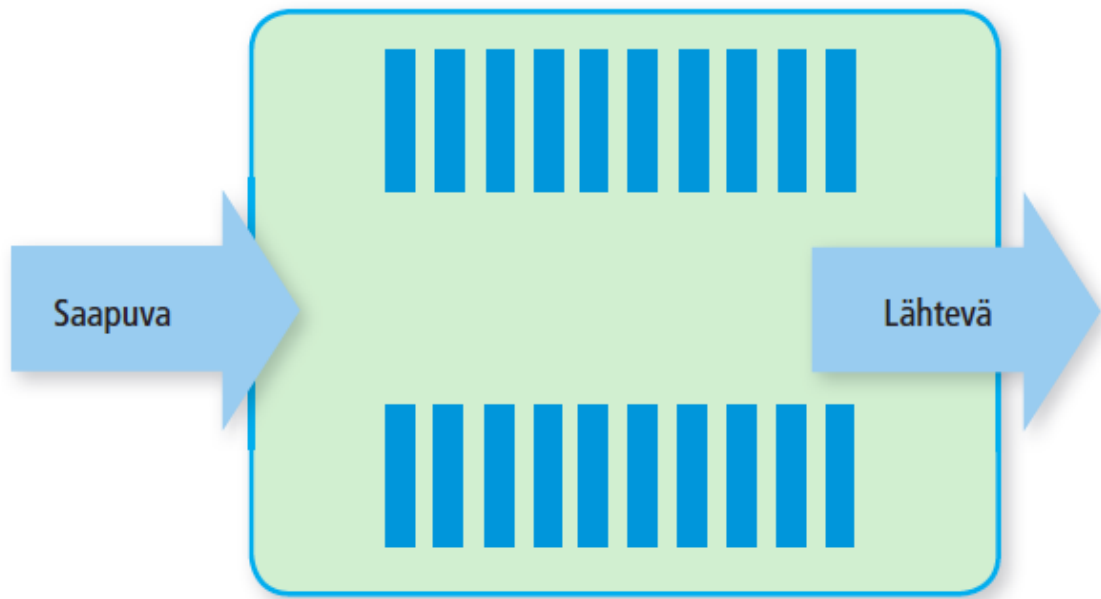
5.2.2 Läpivirtausmalli

Esimerkki läpivirtausmallista on esitetty kuvassa 7. Läpivirtaus eli suoravirtaus tarkoittaa sitä, että materiaali otetaan vastaan rakennuksen toiselta puolelta ja ohjataan ulos vastakkaiselta puolelta.

Läpivirtausmallissa hyllytyksen ja keräilyn osalta ajomatkat varaston sisällä usein kasvavat. Tämän myötä liikennemäärät voivat kasvaa ja aiheuttaa ruuhkia. Suoraan virtaukseen perustuva varasto vaatii myös suuremman tontin, koska rakennuksen molemmissa päissä on oltava lastauspihat. Lisäksi varaston turvallisuudesta on vaikeampi huolehtia, koska sisään- ja uloskäyntien on sijaittava varaston molemmissa päissä.

Läpivirtausmallissa nopeimmin vaihtuvat nimikkeet sijoitetaan keskikäytävälle tai lähelle sitä, jolloin varaston sisällä kuljetut matkat pysyvät mahdollisimman lyhyinä. Hitaammin vaihtuvat nimikkeet sijoitetaan lähelle sivuseinustoja.

Läpivirtausperiaate on hyvä menetelmä jos varasto on yhdistettynä tuotantolaitokseen. Positiivisena puolena on myös se, etteivät saapuvat ja lähtevät kuormat sekoitu keskenään helposti. (9.)



Kuva 7. Suora virtaus (8)

5.3 Aktiivikeräilypaikat ja ABC-analyysi

Varaston layout tulee suunnitella siten, että nopeammin vaihtuvat nimikkeet sijoitetaan mahdollisimman lähelle pakkaus- ja lähetysalueita. Tuotteiden sijoittelulla on suuri merkitys kun varaston sisällä liikuttavia matkoja pyritään lyhentämään, ja siten vähentämään siirtymiin kuluva aikaa. (5, s. 150.)

Hyvän tuotteiden sijoittelun pohjana toimivat aktiivikeräilypaikat. Aktiivikeräilypaikalla tarkoitetaan varastopaikkaa, jossa säilytetään aina samaa nimikettä, ja varastopaikka toimii kyseisen nimikkeen ensisijaisena keräilypaikkana. Varastonohjausjärjestelmä voidaan ohjelmoida antamaan automaattiset täydennyspyynnöt, jolloin keräilypaikka ei koskaan ole pitkiä aikoja tyhjänä.

Tuotteet voidaan jakaa kategorioittain keräilymäärien ja -kertojen mukaan eri luokkiin, jolloin keräilyn kannalta tärkeimmät ja nopeimmin vaihtuvat nimikkeet saadaan sijoitettua parhaimmille paikoille.

Nimikkeiden luokitteluun voidaan käyttää esimerkiksi ABC-analyysiä. ABC-analyysin pohjana toimii niin kutsuttu 80/20-sääntö, jonka mukaan kaikki nimikkeet eivät ole yhtä

tärkeitä vaan 20 % nimikkeistä aiheuttaa 80 % myynnistä ja volyymistä. Sääntö ei ole universaalisti pätevä, mutta pitää useimmiten hyvinkin tarkasti paikkansa.

80/20-sääntöä voidaan soveltaa muiltakin osin, esimerkiksi 20 % asiakkaista tuottaa 80 % myynnistä, 20 % tuotteista täyttää 80 % varaston tilakapasiteetista ja niin edelleen. Analyysin avulla saadaan selville yrityksen myynnin kannalta tärkeimmät tuotteet mutta myös tuotteet, jotka eivät myy, ja siten niiden poistamista valikoimista tulee harkita.

ABC-analyysin avulla tuotteet jaetaan eri luokkiin esimerkiksi myynnin mukaan. Luokkaan A kuuluvat tärkeimmät 20 % tuotteista, jotka aiheuttavat 80 % myynnistä. Luokkaan B kuuluvat 35 % tuotteista, jotka aiheuttavat 15 % myynnistä. C luokkaan kuuluvat loput 45 % tuotteista, jotka aiheuttavat vain 5 % myynnistä. Luokkien koot vaihtelevat hieman yrityksen ja toimialan mukaan, mutta pääsääntöisesti tämä jako pätee hyvin. (5, s. 61.)

Pelkästään myynnin perusteella tehtävä analyysi ei kuitenkaan ole riittävä perusta varaston layoutin suunnittelulle.

Taulukossa 1 kuvataan kahden tuotteen kokonaismyynti ja keräilykerrat (5, s. 62). Tuote B luokiteltaisiin pelkän myynnin perusteella C-luokkaan, mutta jos otetaan huomioon myös keräilykerrat, tuote tulisi sijoittaa huomattavasti paremmalle keräilypaikalle. Tämän vuoksi ABC-analyysi voidaan tehdä kahdesta eri muuttujasta, yleisimmin käytössä on juuri myynti- ja keräilykerrat, ja siten tuotteet jaetaan yhdeksään eri luokkaan. (5, s. 63.) Luokat on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 1. Myyntiin perustuva analyysi (5, s. 62)

	Myynti	Tilausten määrä
Tuote A	10000 kpl	4
Tuote B	1000 kpl	200

Taulukko 2. Myynnin ja keräilykertojen määrään perustuva analyysi (5, s. 63)

	Korkea keräilyker- tojen määrä	←	Matala keräilyker- tojen määrä
Korkea myynti määrä	AA	AB	AC
↑	BA	BB	BC
Matala myynti määrä	CA	CB	CC

Tässä esimerkissä AA-luokka on nopeimmin vaihtuva ja eniten myyntiä aiheuttava luokka. AA-luokka tuottaa keskimäärin 50 % myynnistä ja kattaa 8 % nimikkeistä. CC-luokka on hitaasti vaihtuva ja aiheuttaa vain vähän ja harvoin myyntiä.

Nimikkeiden sijoitteluun vaikuttaa myös tuotteiden myyntierien koko. Jos tuotteet myydään lähinnä täysinä lavoina, niitä ei kannata sijoittaa parhaille keräilypaikoille, koska silloin yhtä lavaa kohden on vain yksi keräilykerta. Kulkemiseen keräilypaikkojen välillä saattaa kulua jopa puolet koko keräilytehtävään kuluvasta ajasta.

ABC-analyysin lisäksi tuotteet voidaan jaotella myös siten, että usein samassa tilauksessa lähtevät tuotteet sijoitetaan lähelle toisiaan. Esimerkkinä voidaan käyttää rautakaupan alalla muttereita ja pultteja. Hyvin todennäköisesti samat asiakkaat tilaavat yhteensopivia pultteja ja muttereita, jolloin ne tulee sijoittaa vierekkäin. Pyrkimyksenä siis on tuotteiden sijoittaminen asiakastyypeittäin, jolloin pienellä määrällä lähekkäin sijaitsevia nimikkeitä saadaan täytettyä suuri määrä tilauksia. (5, s. 65.)

6 Varastonohjausjärjestelmät

Varastotoimintaa voidaan tehostaa varastonohjausjärjestelmän eli WMS:n (Warehouse Management System) käyttöönotolla. Järjestelmän avulla voidaan nostaa tuottavuutta, parantaa työvoiman ja varastokapasiteetin käyttöastetta, madaltaa kustannuksia ja nostaa asiakastytyvääisyyttä. Palveluntarjoajia on nykyään paljon ja järjestelmien hinnat ovat laskeneet huomattavasti viimeisten vuosien aikana. WMS voi olla osa yrityksen ERP-järjestelmää (Enterprise Resource Planning) tai olla kokonaan erillinen ohjelmisto. (5, s. 137.)

6.1 Varastonohjausjärjestelmän edut

Varaston tietojärjestelmän tulee pystyä toimimaan reaaliajassa, hallitsemaan kaikkia varaston toimintoja sekä kommunikoidaan yrityksen muiden järjestelmien kanssa. WMS-järjestelmän avulla tietoa voidaan prosessoida nopeasti, ja se pystyy käsittelemään suuria määriä dataa.

Hyvin toimivan tietojärjestelmän myötä varastosaldojen tarkkuus ja jäljitettävyys paranee. Keräilyn kannalta WMS-järjestelmän merkitys voi olla todella suuri. Järjestelmän avulla keräilyvirheitä voidaan vähentää, ja sen myötä palautusten määrä laskee ja asiakastytyvääisyyys paranee. Järjestelmä voi myös suorittaa automaattisen täydennyspyynnön keräilypaikalle kun tuote on loppumassa keräilypaikalta. Varastonohjausjärjestelmän myötä raportoinnin tarkkuutta voidaan parantaa ja saadaan kerättyä myös sellaista dataa, jota ei ilman järjestelmää ole saatavilla. Tietojärjestelmän avulla voidaan minimoida paperityön määrä, joka taas vähentää inhimillisiä virheitä. (5, s. 138–139.)

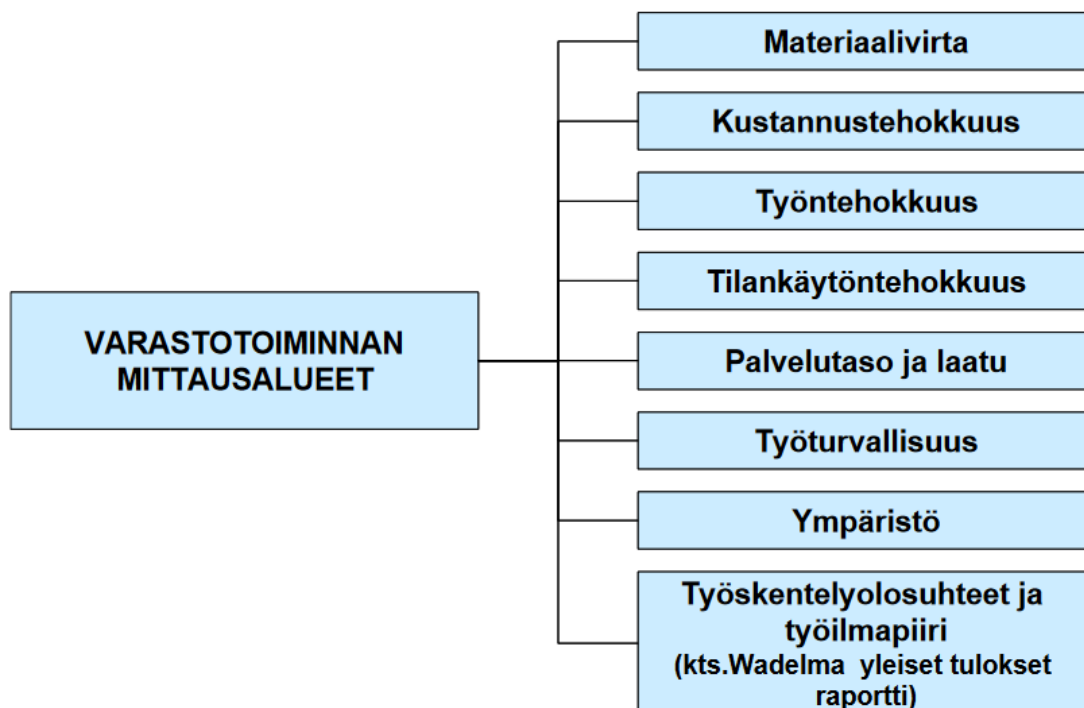
6.2 Varastonohjausjärjestelmän valinta

Oikean järjestelmän valinnassa on tärkeää ymmärtää yrityksen ja liiketoiminnan tarpeet ja vaatimukset nyt ja lähitulevaisuudessa. Valinnassa on otettava huomioon yrityksen strategia ja järjestelmän on pystyttävä vastaamaan liiketoiminnan kannalta tärkeimpiin tavoitteisiin. Järjestelmä voidaan kehittää sisäisesti yrityksen sisällä, mutta yleisempi tapa on palvelun ostaminen ulkopuoliselta toimijalta ja räätälöiminen omiin tarpeisiin.

Ensimmäinen vaihe järjestelmän valinnassa on nykyisten prosessien määrittäminen, arviointi ja kehittäminen. Tulee laatia lista tärkeimmistä toiminnoista, joiden täytyy sisältyä järjestelmään, ja arvioida mitä järjestelmältä vaaditaan. Listaan sisällytetään saavutettavat edut yritykselle. Valinnassa tulee myös ottaa huomioon yrityksen mahdolliset kasvuaikheet, ja onko järjestelmä riittävän joustava mahdollisesti muuttuviin tarpeisiin. Projektin alkuvaiheessa kannattaa tutkia eri tietojärjestelmätoimittajien vaihtoehtoja sekä valita parhaat ja soveltuvimmat toimittajat. Järjestelmän valinnan viimeinen vaihe on ROI-laskelman (Return On Investment) laatiminen. (5, s. 140–142.)

7 Toiminnan mittaaminen

Toimintaa ei voida johtaa eikä kehittää, jos sitä ei pystytä mittaamaan. Syitä toiminnan mittaamiseen ovat asiakastyytyväisyyden varmistaminen, jatkuvan kehittymisen ylläpitäminen, potentiaalisten ongelmakohtien löytäminen ajoissa ja henkilökunnan kouluttaminen oikeissa asioissa. (5, s. 230.) Kuvassa 8 on esitetty varastotoiminnan mittaamisen pääluokat.



Kuva 8. Varastotoiminnan mittaamisen pääluokat (2, s. 15)

7.1 Key Performance Indicators (KPI)

Useimmille yrityksille on määriteltävissä mittareita, joiden avulla nähdään kattava kokonaiskuva liiketoiminnan tilasta. KPI:llä tarkoitetaan yrityksen toiminnan ja menestyksen kannalta tärkeimpiä ja kriittisimpiä mittareita ja niiden seuranta.

Mittarit yleensä kertovat yksittäisen prosessin suorituskyvystä ja kustannustehokkuudesta. Kun mitattavia määreitä on tarpeeksi, ja ne ovat oikein valittuja, niiden avulla saadaan kattavasti tietoa yrityksen kokonaissuorituskyvystä.

Mittareita tulee tarkkailla jatkuvasti ja sovituin väliajoin, esimerkiksi päivittäin tai viikoittain. Kuukauden tai vuosineljänneksen välein seurattava toiminto ei voi olla avainasemassa liiketoiminnan kannalta. (6, s. 522.)

7.2 Mittarien valitseminen

Varastotoiminnan mittaamisen neljä pääkohtaa ovat

- luotettavuus
- joustavuus
- kustannukset ja
- kapasiteetin käyttöaste.

Kaikilla yrityksillä on erilaiset prioriteetit, asiakaskunta ja toimintatavat, joten mittareita-
kaan ei voida ottaa valmiista muotista, vaan niiden valintaan tulee ottaa huomioon yrityksen tarpeet. Mittareita valittaessa voidaan kulkea seuraavaa polkua:

- Oma liiketoiminta ja strategia tulee ymmärtää.
- Tavoitteet tulee asettaa.
- KPI:t tulee ymmärtää tavoitteiden saavuttamisen kannalta.
- Mittarit asetetaan linjaan yrityksen muiden mittarien kanssa.
- Varmistetaan, että kaikki työskentelevät kohti tavoitteita ja nimetään vastuuhenkilöt.

- Jos tavoitteisiin ei päästä, tulee analysoida syyt ja muuttaa ja parantaa prosesseja.
- Jos tavoite ei ole realistinen, se tulee korvata.

Asetettavien mittareiden on oltava järkeviä. Tavoitteiden on oltava yksityiskohtaisia; mitä mittauksella halutaan saavuttaa ja miten se voi hyödyttää yritystä. Tavoitteet on myös asetettava siten, että tuloksia voidaan mitata ja seurata. Tavoitteiden tulee olla realistisia ja saavutettavissa käytössä olevilla resursseilla. Mittareille ja tavoitteille on myös asetettava aikataulut, ja tavoitteiden saavuttamista on seurattava tietyin väliajoin.

Kerättävän datan on oltava täsmällistä ja reaaliaikaista. Mittareiden ja käytettävän terminologian tulee olla ymmärrettävää henkilöstön näkökulmasta, jotta he ymmärtävät mitä heiltä odotetaan. Myös mittaaminen tuottaa kustannuksia, joten mittareiden valinnassa on tärkeää varmistaa, ettei mittarin ja datan hallinta tuota enemmän kustannuksia kuin todennäköisesti saavutettavat säästöt. (5, s. 230–231.)

7.3 Yleisimmät käytössä olevat mittarit varastotoiminnassa

Tuottavuuden mittarit jaetaan useaan pääluokkaan. Ensimmäinen luokka käsittelee työvoiman, tilan ja koneiden käyttöasteita.

Työvoiman käyttöaste mitataan tehtyjen työtuntien suhteella saatavilla oleviin työtunteihin. Mittaus voidaan tehdä vuoro-, päivä- tai viikkokohtaisesti. Taukoja ei oteta huomioon laskutoimituksessa.

Varastotilan käyttöaste voidaan mitata monilla tavoin. Tilan käyttöaste voidaan laskea käytössä olevalla lattiatilalla, mutta realistisempi tulos saavutetaan usein kun huomioidaan varastorakennuksen kapasiteetti tilavuutena. Toinen vaihtoehto on mitata lavapaikkojen käyttöastetta. Jos varastossa on useita erilaisia hyllyjä ja varastointialueita, tarvitaan laskutoimituksia kapasiteetin määrittämiseen. Varastokapasiteetin käyttöastetta laskettaessa otetaan huomioon vain tila, joka on tarkoitettu varastointiin. Esimerkiksi pakkaus-, vastaanotto- ja lähetysalueet jätetään huomiotta laskuissa. Vaikkakin tilankäytön tehostaminen on tärkeä tavoite varastotoiminnassa, tärkein asia kokonaistuottavuuden parantamisessa on löytää paras kompromissi varaston käyttöasteen ja tehokkaan tavarankäsittelyn välille. (5, s. 237.)

Varaston toiminnan tehokkuutta voidaan mitata myös kustannustehokkuuden kannalta. Yksi tapa on verrata varastointikustannuksia yrityksen kokonaismyyntiin. Voidaan myös laskea kustannus per tilaus, jolloin verrataan varastoinnin kokonaiskustannusta lähetettyjen tilausten määrään.

Varastotoiminnassa yleisin käytössä oleva tuottavuuden mittari on kerättyjen rivien määrä tunnissa. Yksikkönä voi olla yksittäinen tuote, laatikko tai lava. Toinen tärkeä tuottavuuden mittari on aika, joka kuluu tuotteen saapumisesta lastauslaiturille siihen kun tuote on otettu vastaan ja näkyy varastosaldoilla (dock-to-stock). Tätä aikaa mitataan usein tunneissa.

Viimeiseen ryhmään kuuluvat asiakaspalvelun tasoon liittyvät mittarit. Tärkein näistä on toimitustarkkuus, jolla mitataan oikein kerättyjen ja lähetettyjen tilausten määrää kaikista toimitetuista tilauksista. Toinen asiakaspalvelun kannalta tärkeä mitattava määre on ajoissa ja asiakkaan toiveiden mukaan toimitetut tilaukset. (5, s. 238.)

Yhdysvalloissa WERCin (The Warehouse Education and Research Council) toimesta vuonna 2009 tehdyn tutkimuksen mukaan yleisimmät varastotoiminnassa käytettävistä mittareista ovat

- keräilytarkkuus
- ajallaan toimitetut lähetykset
- keskimääräinen varastokapasiteetin käyttöaste
- kokonaistoimitusten määrä (koko tilauksen toteuttaminen yhdellä toimituksella)
- työvoiman vaihtuvuus
- täydellisesti toimitetut rivit (keräys, pakkaus ja lähetys)
- ajallaan lähetysvalmiiksi saadut lähetykset varaston sisällä (riippumaton kuljetusliikkeestä)
- varastokapasiteetin käyttöaste varastotason ollessa huipussaan
- dock-to-stock -aika tunneissa
- osuus toimittajilta saaduista lähetyksistä, jotka saapuvat oikeellisina ja oikeiden dokumenttien kanssa.

Tutkituista yrityksistä 85 % seuraa keräilytarkkuutta ja ajallaan toimitettujen lähetysten määrää. (5, s. 238.)

8 Yrityksen esittely: Logitri Oy

Logitri Oy on varastointiin erikoistunut yritys, joka tarjoaa laadukkaita varastohotellipalveluita. Palveluihin kuuluvat varastointi ja siihen liittyvät lisäarvopalvelut sekä erilaiset pakkauspalvelut ja kuljetukset. Yritys on perustettu vuonna 2009.

Asiakkaita Logitri Oy:llä on monilla toimialoilla kaupasta teollisuuteen. Asiakkaiden varastointitarpeet vaihtelevat tällä hetkellä muutamasta lavasta aina kuuteentoistatuhanteen lavapaikkaan.

Logitri Oy:llä on kolme toimipistettä, joista kaksi sijaitsee Vantaalla, Hakkilassa ja Veromiehessä, ja yksi Tuusulassa. Varastojen yhteispinta-ala on 21 000 neliötä ja lavapaikkoja on noin 35 000. Henkilöstön määrä on tällä hetkellä 28. Yrityksen liikevaihto vuonna 2015 oli noin neljä miljoonaa euroa.

Tämä opinnäytetyö on toteutettu Logitri Oy:n Vantaan Veromiehen toimipisteeseen. Toimipisteen asiakkaana on pakkausalan tukkukauppias, jonka varastotoiminnot on ulkoistettu Logitri Oy:lle. Toimipisteestä toimitetaan noin 80 lähetystä päivittäin ja siellä työskentelee kuusi henkilöä. Työtä tehdään kahdessa vuorossa, kello 7–15 ja 10–18.

Varastohotellin liiketoimintamalli on tuottaa asiakkaalle varastointipalveluja. Yrityksen tulot muodostuvat tavaran säilyttämisestä sekä lisäarvopalveluista. Säilytyskustannukset asiakkaalle lasketaan usein lavapaikoittain ja lavapaikalle on määritelty tietty hinta. Usein varastohotelliyritys tarjoaa sisälogistiikan kokonaisratkaisua, jolloin pakettiin kuuluu koko varastoprosessi, jossa lisäarvopalveluina tarjotaan asiakkaalle niin tuotteiden vastaanotto, hyllytys, keräily ja lähetys.

9 Johtopäätökset

Keräilyn osuus varastoinnin kustannuksista on erittäin suuri. Sen vuoksi keräilyn kehittämiseen tulee panostaa. Pienilläkin muutoksilla voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä.

Itse keräilytyön kannalta suurin parannus työn kohteena olleessa toimipisteessä saavutetaan lattiatasokeräilyllä. Ylätasoilta kerääminen vie huomattavasti enemmän aikaa kuin lattiatasokeräily. Lattiatasokeräilyn myötä voidaan käyttää keräilyyn myös keräilyvaujuja, jotka soveltuvat keräilyyn parhaiten. Toinen merkittävä tekijä tehokkaassa keräilytyössä on varaston layoutin järkevä suunnittelu. Nimikkeet tulee luokitella vaihtuvuuden ja keräilykertojen mukaan ja sijoittaa luokituksen mukaisesti. Nopeasti vaihtuvat nimikkeet sijoitetaan mahdollisimman lähelle pakkaus- ja lähetysalueita ja hitaammin vaihtuvat nimikkeet huonommille varastopaikoille. Keräilypääteuudistuksen myötä niin sanottu keikkojen kuittaaminen siirtyy keräilytyötä tekevien työntekijöiden vastuulle, jolloin toimistotyö vähentyy.

Keräilyn tarkkuuden parantaminen tulee aina olla päätavoitteena, eikä tarkkuudesta voida tinkiä tehokkuuden nimissä. Keräilyssä tehdyt virheet tulevat kalliiksi ja niitä pitää välttää kaikin keinoin. Virheitä voidaan välttää työntekijöiden koulutuksella, vastaanoton tarkkuudella sekä tavarantoimittajien tarkistusnumeroiden hyödyntämisellä. Keräilytarkkuuden mittaaminen on tärkein palvelutason ja laadun mittari.

Tehokkuuden mittaaminen on mahdotonta ilman kattavaa ja toimivaa seurantajärjestelmää. Yrityksen tulee valita oikeat mittarit ja seurata niitä riittävän tihein aikavälein. Mittarit ja niiden seuranta tulee kuitenkin valita siten, että niiden seurannasta on yritykselle aidosti hyötyä, koska myös turha mittaaminen syö työvoimaresursseja ja tuottaa kustannuksia.

Työn tavoitteena oli keräilyn tehostaminen noin kolmellakymmenellä prosentilla ja kerättyjen rivien määrän nostaminen kahteenkymmeneen riviin tunnissa. Tavoitteen toteutumisesta ei tämän opinnäytetyön aikataulun puitteissa pystytty varmistamaan riittävän seurantatiedon puuttuessa. Näyttää kuitenkin siltä, että nykyisellä keräilymenetelmällä päästään hyvin lähelle tavoitetta, joten projektia voidaan pitää onnistuneena.

Lähteet

- 1 Hokkanen, Simo & Karhunen, Jouni. 2014. Johdatus logistiseen ajatteluun. Jyväskylä: Sho Business Development.
- 2 Hyppönen Risto, Aminoff Anna & Kettunen Outi. 2004. Varastotoiminnan seuranta ja mittaaminen. Espoo: VTT.
- 3 Frazelle, Edward. 2002. World-Class Warehousing and Material Handling. New York: McGraw-Hill.
- 4 Order Picking: Methods and Equipment for Piece Pick, Case Pick, and Pallet Pick Operations. Verkkodokumentti. Inventory Operations Consulting LLC. <http://www.inventoryops.com/order_picking.htm>. Luettu 1.3.2016.
- 5 Richards, Gwynne. 2011. Warehouse Management. London: Kogan Page Limited.
- 6 Baker, Peter & Croucher, Phil & Rushton, Alan. 2014. The Handbook of Logistics and Distribution Management, 5th Edition. London: Kogan Page Limited.
- 7 Drive-In Rack Gallery. Verkkodokumentti. Morrison Company. <<http://www.morrisoncompany.com/drive-in-rack-gallery/>>. Luettu 28.4.2016
- 8 Suora virtaus ja U-virtaus. Verkkodokumentti. Logistiikan maailma. <<http://www.logistiikanmaailma.fi/>>. Luettu 28.4.2016
- 9 Throughflow and U-flow. Verkkodokumentti. Layout Designs for Warehousing Operations. <<http://warehouse-layoutdesigns.blogspot.fi/2009/01/please-readthroughflow-and-u-flow.html>>. Päivitetty 17.1.2009. Luettu 1.4.2016
- 10 Vertical Carousels. Verkkodokumentti. Ellis Systems. <<http://www.ellismh.com/index.php?url=vertical-carousels>>. Luettu 15.4.2016.